

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-176841
(43)Date of publication of application : 08.07.1997

(51)Int. Cl. C23C 14/34
C04B 35/495
C23C 14/08

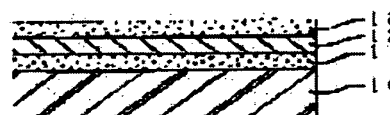
(21)Application number : 07-333208 (71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD
SUMITOMO METAL MINING CO
LTD
(22)Date of filing : 21.12.1995 (72)Inventor : FUKUYOSHI KENZO
YAZAWA ICHIRO
KISHI TOSHITO
TAKANASHI SHOJI

(54) SPUTTERING TARGET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sputtering target capable of effectively forming transparent thin films excellent in moisture resistance at the time of forming transparent thin films as conductive films having a constitution sandwiching a silver base thin film and by which the silver base thin film is hard to be applied with damage at the time of the film forming.

SOLUTION: This sputtering target is composed of a sintered body of mixed oxides obtd. by incorporating mixed oxides using indium oxide and cerium oxide as base materials with tin oxide by an amt. smaller than the mixing ratios of each base material and applied at the time of forming transparent thin films 11 and 13 as conductive films having a constitution sandwiching a silver base thin film 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.1996
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3445891
[Date of registration]	27. 06. 2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-176841

(43) 公開日 平成9年(1997)7月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34			C 2 3 C 14/34	A
C 0 4 B 35/495			14/08	D
C 2 3 C 14/08			C 0 4 B 35/00	J

審査請求 有 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-333208

(22) 出願日 平成7年(1995)12月21日

(71) 出願人 000003193
凸版印刷株式会社
東京都台東区台東1丁目5番1号

(71) 出願人 000183303
住友金属鉱山株式会社
東京都港区新橋5丁目11番3号

(72) 発明者 福吉 健蔵
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 矢澤 一郎
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

最終頁に続く

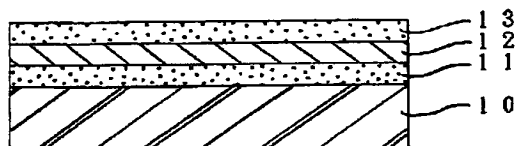
(54) 【発明の名称】 スパッタリングターゲット

(57) 【要約】

【課題】 銀系薄膜を挟持する構成の導電膜の透明薄膜を成膜する際、耐湿性に優れた透明薄膜を効率的に成膜でき、しかもこの成膜時に上記銀系薄膜が損傷を受け難いスパッタリングターゲットを提供することを目的とする。

【解決手段】 銀系薄膜を挟持する構成の導電膜の透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットにおいて、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化スズを含有せしめた混合酸化物の焼結体であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

10: ガラス基板
11: 透明薄膜
12: 銀系薄膜
13: 透明薄膜



【特許請求の範囲】

【請求項 1】銀系薄膜を挾持する構成の導電膜の透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットにおいて、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化スズを含有せしめた混合酸化物の焼結体であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項 2】銀系薄膜を挾持する構成の導電膜の透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットにおいて、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化チタンを含有せしめた混合酸化物の焼結体であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項 3】銀系薄膜を挾持する構成の導電膜の透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットにおいて、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化スズと酸化チタンを含有せしめた混合酸化物の焼結体であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項 4】酸化スズのスズ元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し 0.1～5at%（原子パーセント）であることを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のスパッタリングターゲット。

【請求項 5】酸化チタンのチタン元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し 0.1～5at%（原子パーセント）であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のスパッタリングターゲット。

【請求項 6】酸化セリウムのセリウム元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し 5～60at%（原子パーセント）であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 に記載のスパッタリングターゲット。

【請求項 7】酸化セリウムのセリウム元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し 10～40at%（原子パーセント）であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 に記載のスパッタリングターゲット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、銀系薄膜上にスパッタリング法にて耐湿性に優れた透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットに係わり、特に、上記透明薄膜を効率的に成膜でき、しかも透明薄膜の成膜時に上記銀系薄膜が損傷を受け難いスパッタリングターゲットの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】銀系薄膜の表面にITO 薄膜等の透明薄膜を設けて構成される多層薄膜は極めて高い導電性を有するため、この高い導電性を利用して銀系の多層薄膜を様々な分野に応用する技術が提案されている。

【0003】例えば、特公平1-12663号公報または特開昭61-25125号公報は、銀被膜を薄膜化させて透明性を確

保し、その表面にITO 薄膜を積層して多層構造とした透明導電膜を提案している。この透明導電膜はITO 単体の薄膜に較べてその導電率が極めて高いため、例えば、ITO 薄膜はその膜厚が 250nm の場合 $8\Omega/\square$ 程度の面積抵抗率を有するのに対し、上記多層構造の透明導電膜はその合計膜厚が高々 90nm であっても $5\Omega/\square$ 程度の低い面積抵抗率を実現することができる。

【0004】また、このような銀系多層薄膜の高い導電率と透明性とに着目して、特開昭63-173395号公報は、同様の層構成を有する多層薄膜を透明な電磁波シールド膜として利用する技術を提案している。

【0005】また、1982年日本で開催された第7回ICVM においては、同様の層構成を有する銀系多層薄膜が長波長側の光を遮断する性能に優れていることに着目して、上記銀系多層薄膜を熱線反射膜に適用する技術を提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記銀系多層薄膜においては、ITO 薄膜の酸化インジウムの存在下で積層界面等から侵入した空気中の水分が銀およびITO の薄膜と化合し易く、その表面に反応物が生成されてシミ状の欠陥を生じ、例えば、ディスプレイの透明電極に適用した場合、その表示画面に欠陥等が生じ易い問題点があった。

【0007】これに対し、上記ITO 薄膜に代えて、あるいはITO 薄膜の上に更に積層して、 SiO_2 から成る薄膜を適用した場合、この薄膜が空気中の水分を遮断するため、水分による銀薄膜の損傷を防止することが可能である。

【0008】但し、この SiO_2 薄膜は電気絶縁性であるため、直流(DC)スパッタリングによる成膜が不可能で高周波(RF)スパッタリングに頼らざるを得ない。しかし、RFスパッタリングによる成膜においては、その成膜速度がDCスパッタリングに較べて著しく遅く、かつ、銀薄膜がスパッタリング中に発生したプラズマのダメージを受けて凝集し、 SiO_2 薄膜の成膜時に銀薄膜が損傷を受け易いという問題があった。

【0009】本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、その課題とするところは、耐湿性に優れた透明薄膜を効率的に成膜でき、しかもこの成膜時に上記銀系薄膜が損傷を受け難いスパッタリングターゲットを提供することにある。

【0010】このような技術的課題に鑑みて、本発明者らは、上記銀系多層薄膜の一部を構成するITO 薄膜に代えて種々の透明薄膜の成膜を試みその特性を検討したところ、酸化インジウムに酸化セリウムを添加した混合酸化物の薄膜が、銀系薄膜挾持構成の導電性透明薄膜の耐湿性向上に大きく効果のあることを見出した。

【0011】同時に、酸化セリウムが高屈折率であることから、酸化インジウムと酸化セリウムの混合酸化物の

屈折率も、酸化セリウムの添加割合に従って高屈折率となり、このため、銀系薄膜挟持構成の透明薄膜の透過率が従来構成より大きく向上せしめることも見出した。

【0012】酸化インジウムに酸化セリウムを添加した混合酸化物のターゲットは導電性があるため、酸化セリウムのセリウム元素の量が、混合酸化物中の総金属元素量のおよそ30at%（原子パーセント）位まではDCスパッタリングやRF-DC重畳スパッタリング等の直流スパッタリングの適用が可能である。

【0013】酸化セリウム添加量が高くなるに従い、急激にターゲットの導電率が悪化し、DCスパッタリングに向かなくなる。特に、60at%（原子パーセント）を超えると、熱衝撃によりターゲットにクラックが入入という問題があった。

【0014】すなわち、酸化インジウムと酸化セリウムの混合酸化物は、酸化セリウムが十分な導電性をもたないことから、酸化セリウムの混合比率を高めるに従い、その混合酸化物のターゲットの導電性が急激に低下し、直流スパッタリングが困難な導電性の低いターゲットとなる。

【0015】加えて、酸化インジウムと酸化セリウムの混合酸化物のターゲットは、ITO（酸化インジウムと酸化スズ）と比較すると、ITOのターゲットほど充填密度があがりにくく、充填密度に伴うスパッタリングレートの点で不十分なものがあつた。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、高添加の酸化セリウムの混合酸化物ターゲットにおいても直流スパッタリング（通常のDCの他、RF-DC、DCパルススパッタ等含む）が可能な導電性をターゲットに付与するために、酸化スズ（ SnO_2 ）の少量添加が有効であることを発見した。

【0017】すなわち、請求項1に係わる発明は、銀系薄膜を挟持する構成の導電膜の透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットを前提とし、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化スズを含有せしめた混合酸化物とすることを特徴とするスパッタリングターゲットである。

【0018】酸化スズの添加量は、そのスズ元素量にて、混合酸化物の総金属元素に対し0.1at%（原子パーセント）の若干量添加から効果があり、また、5at%（原子パーセント）を超える量では逆に導電率の低下が見られる。なお、5at%（原子パーセント）を超える量ではターゲットの密度低下も見られる。

【0019】すなわち、請求項4に係わる発明は、酸化スズのスズ元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し、0.1at%（原子パーセント）から5at%（原子パーセント）の範囲内にあることを特徴とする。

【0020】また、スパッタリング時の成膜レートを高

くし生産性を上げるため、スパッタリングターゲットの密度を上げることが重要となる。また、ITOと比較し導電率に劣るターゲットをDCスパッタリングで同じような条件で使用するためには、耐熱衝撃性に優れたターゲットとすることが必要である。

【0021】本発明者らは、高密度で、かつ、微粒組織であるために韌性に優れ、スパッタリング成膜時に割れ難いターゲットとするため、酸化チタンの少量添加が有効であることを発見した。

【0022】すなわち、請求項2に係わる発明は、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化チタンを含有せしめた混合酸化物のターゲットであることを特徴とする。

【0023】酸化チタンの添加量は、耐アルカリ性を要求しない用途であれば、酸化インジウムや酸化セリウムの基材と同程度の量を加えても良い。しかし、表示装置用の電極を含め、耐アルカリ性を必要とする用途が多いものである。酸化チタンは、強アルカリに溶解し易く、これを5at%（原子パーセント）を超えるレベルで混合酸化物中に添加することは、例えば、アルカリ洗浄等でその導電膜に著しいダメージを与えてしまう。

【0024】また、混合酸化物のターゲットの密度を向上するには、酸化チタンのチタン元素量にて混合酸化物の総金属元素に対し、0.1at%（原子パーセント）の若干量添加から効果がある。

【0025】すなわち、請求項5に係わる発明は、酸化チタンのチタン元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し、0.1at%（原子パーセント）から5at%（原子パーセント）であることを特徴とする。

【0026】本発明者らは、さらに、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、酸化スズと酸化チタンの両方を少量ずつ添加することにより導電性の向上とターゲット密度の向上の効果がともに得られることを発見した。

【0027】すなわち、請求項3に係わる発明は、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、各々基材の混合割合より少ない量にて酸化スズと酸化チタンを含有せしめた混合酸化物のターゲットであることを特徴とするスパッタリングターゲットである。

【0028】透明薄膜にて銀系薄膜を挟持する構成の導電膜において、屈折率の高い透明薄膜を用いることにより、該導電膜の透過率を向上せしめる。特に、屈折率が空気（屈折率 $n=1$ ）より高い液晶材料（屈折率 $n=1.5\sim 1.6$ 程度）と導電膜が実質的に接触する構成の液晶表示素子では、屈折率の高い透明薄膜を用いることが、透過率の高い液晶表示素子とする上で極めて有効であることを本発明者らは見出した。

【0029】高屈折率の無機酸化物である酸化セリウム（ CeO_2 ）と、酸化インジウムの混合酸化物による透

明薄膜にて、銀系薄膜を挾持する有用な構成を本発明者らは提案している。

【0030】また、酸化セリウムの酸化インジウムに対する添加は、該導電膜の耐湿性を大幅に向上せしめる。酸化セリウムのセリウム元素の量が 5at%（原子パーセント）を超えるに従い、該導電膜の耐湿性は徐々に向上していく。

【0031】酸化チタンや酸化スズをこの混合酸化物に添加することにより、割れにくいターゲットに成形することができるが、酸化セリウムのセリウム元素の量が、60at%（原子パーセント）を超えると、導電性が低下し直流スパッタにて成膜しにくいターゲットとなる。

【0032】すなわち、請求項6に係わる発明は、酸化セリウムのセリウム元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し、5～60at%（原子パーセント）であることを特徴とする。

【0033】液晶表示装置用導電膜を前提とする場合 *

	混合酸化物中のセリウム元素量 (at%)								
	3	5	10	20	30	40	50	60	80
導電膜の耐湿性	×	△	○	○	○	○	○	○	○
（直流）スパッタリング性	○	○	○	○	○	○	○	△	×
導電膜のエッチング加工性	○	○	○	○	○	○	△	×	×
ターゲット加工性	○	○	○	○	○	○	○	△	△

（注）混合酸化物中のスズ元素は、1at%、チタン元素は、1at%とした。

【0037】なお、導電膜のパタニングが不必要な用途、例えば反射防止膜、電磁波シールド膜、液晶表示素子でもTFTと対向する共通側の電極等の場合は、（表1）の評価項目から導電膜のエッチング加工性を除くことになる。

【0038】また、（表1）において、導電膜の耐湿性は、温度23℃、湿度50%の条件で1ヶ月間放置し、肉眼および顕微鏡のいずれかの観察によっても外観上の変化が見られないものを○とし、また、肉眼観察では変化が観察されなかったが、顕微鏡観察ではシミが観察されたものを△とし、肉眼観察でシミが観察されたものを×と評価した。

【0039】本発明に係わるスパッタリングターゲットには、前記した酸化物以外の酸化物を含ませることも可能である。例えば、 SiO_2 、 GeO_2 、 Sb_2O_3 、 Bi_2O_3 等の半金属の酸化物、あるいは、 MgO 、 ZnO 、 Ga_2O_3 、 Al_2O_3 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 等の金属酸化物があげられる。

【0040】なお、上記導電膜としては、銀単体から構成される薄膜の他、銀を主成分としこれに他の金属元素等を添加して構成される銀系合金の薄膜等が利用できる。このような添加元素としては、例えばCu、Pd、Ni、Zn、Cd、Mg、In、Al、Ti、Zr、CeまたはSi等が適用できる。

* は、上記透明薄膜の屈折率が、およそ2.1～2.4の範囲内にあることが望ましく、また、強酸などのエッチャントでエッチングしてパターン形成できることが望ましい。これらの仕様をほぼ満たす範囲の酸化セリウムのセリウム元素のさらに望ましい添加量は、総金属元素に対し10～40at%（原子パーセント）である。

【0034】すなわち、請求項7に係わる発明は、酸化セリウムのセリウム元素の量が、混合酸化物の総金属元素に対し、10～40at%（原子パーセント）であることを特徴とする。

【0035】本発明によるスパッタリングターゲットの評価結果および、本発明のスパッタリングターゲットを用いて成膜した銀系薄膜を挾持する構成の導電膜の評価結果を以下に記す（表1）に示す。

【0036】

【表1】

【0041】そして、これら銀系薄膜が厚さ20nm以下の場合、この銀系薄膜と上記透明薄膜とで構成される銀系多層薄膜は光透過率と導電率に優れたものになるため、例えば、透明電磁波シールド膜、液晶ディスプレイ等の透明電極、あるいは太陽電池の光入射側に設けられる透明電極等に適用することができる。

【0042】また、銀系薄膜が厚さ20nmを超えた場合には、この銀系薄膜の高い光反射率を利用して、例えば、反射型液晶ディスプレイの光反射膜や光反射性電極、あるいは太陽電池の光入射側とは反対側の面に設けられる光反射電極として利用することが可能である。

【0043】次に、本発明に係わるスパッタリングターゲットの製造方法について説明する。まず、酸化インジウム、酸化セリウム、酸化スズ、酸化チタン等の酸化物粉末の適量に対し有機バインダー、分散剤および溶剤（水または有機溶剤）を加え、ボールミル等の粉碎装置を使用して粉碎し微細化すると共にこれら粉末を均一に混合する。粉碎および混合は、上記各酸化物の平均粒径が2μm以下となるまで行うことが望ましい。通常、10～50時間である。

【0044】なお、上記分散剤は、各酸化物の粒子の凝集を防止して平均粒径2μm以下の微粒子状態で安定に分散させるものである。

【0045】十分に粉碎、混合した後、乾燥し整粒を行

う。整粒の粒径は10～100 μm とするのが、より良い流動性、成形性を得るため好ましい。整粒粉末を用いてターゲット形状に成形を行う。成形圧力は、500Kg f/cm^2 以上の圧力で行い、成形体密度が3.5g f/cm^3 を超える圧力を選ぶことが好ましい。なお、ターゲット形状および厚みは任意である。

【0046】こうして成形された混合物を焼成し、有機バインダーや分散剤等不要成分を除去すると共に、上記酸化物を焼結して本発明に係わるスパッタリングターゲットを得ることができる。焼成は電気炉等で行うことができ、その温度は1000～1600℃でよく、好ましくは1200～1500℃である。1000℃より低いとターゲットが緻密な焼結体とならず、導電性と光透過性に優れた透明薄膜を成膜することが困難となり、また、ターゲットの強度や寿命が低下する。他方、1600℃を超えると酸化チタンや酸化セリウムが解離し、またはこれら酸化チタンや酸化セリウムと導電性透明金属酸化物とが反応して、成膜される透明薄膜の導電性と光透過性を損なうことがある。なお、焼成時間は10～40時間程度でよい。また、得られたスパッタリング用ターゲットの形状が不適当な場合には、研削盤で研削したりダイヤモンドカッターで切断して必要な形状に成形すればよい。

【0047】次に、本発明に係わるスパッタリングターゲットの使用方法について以下説明する。すなわち、本発明に係わるスパッタリングターゲットは、DCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等の直流スパッタリング法、RF（高周波）スパッタリング法等のターゲットとして使用し、銀系薄膜を水分から保護する透明薄膜を成膜するために適用される。

【0048】この際、上記スパッタリングターゲットの導電性を生かして、成膜速度が大きく、しかも銀系薄膜を損傷させることのない、DCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等直流スパッタリング法を適用することが好ましい。また、銀系薄膜の劣化を防止するため成膜装置内部の水分は少ない方が好ましく、また、透明薄膜のエッチング適性を確保するため、180℃以下また*

*は室温の基板温度で成膜することが望ましい。

【0049】また、本発明に係わるスパッタリングターゲットは、スパッタリング法を利用して、銀系薄膜とその基板（例えば、ガラス板、プラスチック材料等）との密着力を増大させる透明薄膜（接着層として機能する）を設けるために利用することもできる。この場合、上記透明薄膜は銀系薄膜と基板との間に設けられる。

【0050】請求項1～5に記載の発明に係わるスパッタリングターゲットによれば、酸化インジウムと酸化セリウムを基材とする混合酸化物に、ターゲットの導電性を向上せしめる酸化スズを少量、および、ターゲットの密度を向上せしめる酸化チタンを少量添加するため、導電性のある、かつ、高密度で靱性に優れたターゲットを提供し得る。

【0051】このため、DCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等の直流スパッタリング法の適用が可能となり、安定した放電が高いスパッタレートにて確保できる。本発明により、高屈折率の透明薄膜を熱的ダメージの少ない直流スパッタリングにて成膜することが可能となり、このことにより、高性能（高透過率、低反射率、低抵抗）の導電膜が提供できる。

【0052】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態につき、以下に記す実施例により説明する。

【0053】

【実施例】以下に、本発明の実施例について詳細に説明する。

<実施例1>実施例1に係わるスパッタリングターゲットは、酸化インジウムに酸化セリウムをセリウム元素換算で約30at%（原子パーセント）となる混合酸化物に、酸化スズをスズ元素換算で0.1～5at%（原子パーセント）添加して、ターゲットの比抵抗（電気伝導度の逆数）とターゲット密度を測定し、以下に記す（表2）を得た。

【0054】

【表2】

	酸化スズ添加量（スズ元素換算、at%）						酸化スズ添加無し
	0.1	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	
比抵抗（ $\text{m}\Omega\text{cm}$ ）	70	52	22	10	3.1	10	110
密度（ g/cm^3 ）	6.6	6.6	6.4	6.3	6.0	5.9	6.7

【0055】上記の（表2）に示すように、酸化スズを少量添加することで、ターゲットの比抵抗が下がった。

【0056】<実施例2>実施例2に係わるスパッタリングターゲットは、酸化インジウムに酸化セリウムをセリウム元素換算で約30at%（原子パーセント）となる混合酸化物に、酸化チタンをチタン元素換算で0.1～5at

%（原子パーセント）添加して、ターゲットの比抵抗（電気伝導度の逆数）、ターゲット密度、およびターゲットの粒径を測定し、以下に記す（表3）を得た。

【0057】

【表3】

	酸化チタン添加量 (チタン元素換算、at%)					酸化チタン 添加無し
	0.1	0.5	1.0	2.0	5.0	
比抵抗 ($m\Omega cm$)	110	125	130	107	99	110
密度 (g/cm^3)	6.7	6.8	6.9	7.0	6.8	6.7
粒径 (μm)	12	8	6	3	4	15

【0058】上記の(表3)に示すように、酸化チタンを少量添加することで、ターゲットの密度が大きく向上し、粒径が微細となった。

【0059】＜実施例3＞実施例3に係わるスパッタリングターゲットは、酸化インジウム、酸化セリウム、酸化スズ、酸化チタンの混合酸化物からなり、各々組成は混合酸化物中の総金属元素に対し、インジウム元素を68.5at% (原子パーセント)、セリウム元素を30.0at% (原子パーセント)、スズ元素を1.0at% (原子パーセント)、チタン元素を0.5at% (原子パーセント)とした。

【0060】そして、このスパッタリングターゲットは、以下の方法で製造されている。すなわち、平均粒径が各々約 $2\mu m$ の酸化インジウム粉末と、酸化セリウムと、酸化スズと、酸化チタンとを所定量計量し、かつ、少量のパラフィンを添加して湿式ボールミルにより24時間粉碎すると共に混合した。

【0061】次に、これを乾燥し、 $50\sim 70\mu m$ に整粒後、金型に充填しプレス成形した。次いで、これを電気炉に入れ、酸素雰囲気下で $1400^\circ C$ 、10時間の条件で焼成し上記パラフィンを除去すると共に、混合酸化物を焼結させた。そして、平面研削盤で研削し、次にダイヤモンドカッターで成形して上記スパッタリングターゲットを製造した。このターゲットの比抵抗は $2\times 10^{-2}\Omega\cdot cm$ 、密度は6.9であった。

【0062】このスパッタリングターゲットを銅のバックングプレートにボンディングし、DCマグネトロンスパッタリング装置の内部に収容し、真空排気した。厚さ0.7mmのガラス板上に、厚さ34nmの透明薄膜、厚さ15nmの銀薄膜、厚さ35nmの透明薄膜の3層の導電膜を連続して成膜した。

【0063】こうして得られた導電膜付きガラス基板の断面を図1に記す。図1中、10はガラス基板、11は透明薄膜、12は銀薄膜、13は透明薄膜をそれぞれ示している。

【0064】次に、導電膜付きガラス基板を、 $200^\circ C$ 、1時間の条件で熱処理し、導電膜の面積抵抗値と、波長545nmでの透過率を測定したところ、面積抵抗値は2.7

Ω/\square 、透過率は約97%であった。なお、透明薄膜の屈折率は、およそ2.3であった。

【0065】また、この導電膜付きガラス基板を、 $25^\circ C$ の室内に1ヶ月間放置した後、導電膜を肉眼で観察したところ、その表面に外観の変化は全く観察されなかった。

【0066】

【発明の効果】請求項1～7に係わる本発明によれば、高密度、かつ、導電性のあるターゲットであるため、高い成膜レートで安定したDCスパッタリングが可能となり、同時に高屈折率の透明薄膜が成膜可能であるため、銀系薄膜を挟持する構成の導電膜を、従来にない高い性能で提供できる。例えば、透明薄膜が2.3前後の高屈折率であるため、 $3\Omega/\square$ 弱の低抵抗の導電膜を80nm強の極めて薄い膜厚にて、導電膜が形成できることとなった。

【0067】加えて、本発明の導電性のあるターゲットにより、耐熱性の低いプラスチック等の基板上や、有機のカラーフィルター上にも高速度で効率よく導電膜が形成できる。

【0068】本発明は、酸化セリウムの高含有率にもかかわらず、スパッタリングターゲットにDCスパッタリングに十分な導電性および強度が確保できるため、結果として高価な酸化インジウムの使用量を大きく減らすことができる。

【0069】従って、このスパッタリングターゲットを適用することにより、従来にない高い性能の導電膜を、従来にない低コストで提供できる。

【0070】

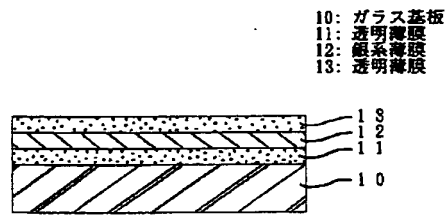
【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係わる導電膜付きガラス基板の断面説明図。

【符号の説明】

- 10 ガラス基板
- 11 透明薄膜
- 12 銀系薄膜
- 13 透明薄膜

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 岸 俊人
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友金属
鉱山株式会社内

(72)発明者 高梨 昌二
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友金属
鉱山株式会社内